

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE



Applicants : Sou SHINAGAWA et al.

Group Art Unit : 3721

Appl. No. : 10/807,255

Examiner : Not Yet Assigned

Filed : March 24, 2004

Confirmation No. : 3981

For : MAGNETIC IMPACT TOOL

**SUPPLEMENTAL CLAIM OF PRIORITY  
SUBMITTING CERTIFIED COPY**

Commissioner for Patents  
U.S. Patent and Trademark Office  
220 20<sup>th</sup> Street S.  
Customer Window, Mail Stop  
Crystal Plaza Two, Lobby, Room 1B03  
Arlington, VA 22202

Sir:

Further to the Claim of Priority filed March 24, 2004 and as required by 37 C.F.R.

1.55,

Applicant hereby submits a certified copy of the application upon which the right of priority is granted pursuant to 35 U.S.C. §119, i.e., of Japanese Application No. 2003-086087, filed March 26, 2003.

Respectfully submitted,  
Sou SHINAGAWA et al.

*Bruce H. Bernstein*  
Bruce H. Bernstein  
Reg. No. 29,027

December 16, 2004  
GREENBLUM & BERNSTEIN, P.L.C.  
1950 Roland Clarke Place  
Reston, VA 20191  
(703) 716-1191

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2003年 3月26日

出願番号  
Application Number: 特願2003-086087

ST. 10/C]: [JP2003-086087]

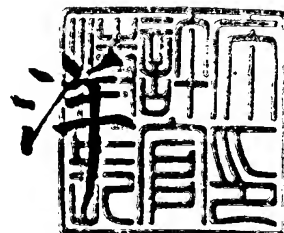
願人  
Applicant(s): 松下電工株式会社

CERTIFIED COPY OF  
ORIGINAL DOCUMENT

2004年11月17日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小川



【書類名】 特許願

【整理番号】 02P02910

【提出日】 平成15年 3月26日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B25B 21/02

【発明の名称】 磁気インパクト工具

【請求項の数】 10

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地松下電工株式会社内

    【氏名】 品川 壮

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地松下電工株式会社内

    【氏名】 中山 敏

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地松下電工株式会社内

    【氏名】 関野 文昭

【特許出願人】

    【識別番号】 000005832

    【氏名又は名称】 松下電工株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100087767

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 西川 恵清

    【電話番号】 06-6345-7777

【選任した代理人】

    【識別番号】 100085604

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 森 厚夫

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 053420

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9004844

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 磁気インパクト工具

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 駆動部と、駆動部により回転駆動される駆動軸と、駆動軸に結合された状態で回転運動を行う磁気ハンマーと、磁気ハンマーの外周に設けられる磁気アンビルと、磁気アンビルと共に回転する出力軸とを備え、磁気ハンマーと磁気アンビルの対向面の一方に磁極を構成し他方に磁極または磁性体を構成し、磁気ハンマーの回転に伴って磁気アンビルに対して非接触で磁氣的に衝撃回転力を発生させる磁気インパクト工具において、磁気アンビルと磁気ハンマー間の磁束を分配させる磁気分配手段と、磁気分配手段による磁束の分配量を変更する変更手段を備え、変更手段による磁気ハンマーから磁気アンビルと磁気分配手段への磁束の分配比率の変更に基づいて磁気ハンマーと磁気アンビル間に発生するトルクを変更可能にしていることを特徴とする磁気インパクト工具。

【請求項 2】 上記磁気分配手段は、磁性材料の板体にて形成し、板体を上記変更手段により磁気ハンマーに対して近接・離反可能に構成していることを特徴とする請求項 1 記載の磁気インパクト工具。

【請求項 3】 上記磁気分配手段の板体は、駆動軸の軸芯方向に移動可能に構成していることを特徴とする請求項 2 記載の磁気インパクト工具。

【請求項 4】 上記磁気分配手段の板体は、磁気ハンマーの外周付近または外側で、磁気ハンマーの軸芯に対して直交する軸により揺動自在に支持していることを特徴とする請求項 2 記載の磁気インパクト工具。

【請求項 5】 上記磁気分配手段は、渦巻きバネのように磁気ハンマーの軸芯方向に弾性変形可能な形状をしており、磁気分配手段の一端を磁気ハンマーの端面に近接し、他端を変更手段により磁気ハンマー軸芯方向に引っ張り移動可能に構成していることを特徴とする請求項 1 記載の磁気インパクト工具。

【請求項 6】 上記磁気分配手段は、変更手段により磁気ハンマーの軸芯に対して直交する放射方向に磁気ハンマーに対して接近・離反可能に構成していることを特徴とする請求項 1 記載の磁気インパクト工具。

【請求項 7】 上記変更手段は、駆動部よりの回転の遠心力によって動作す

るように構成したことを特徴とする請求項 6 記載の磁気インパクト工具。

【請求項 8】 上記変更手段は、駆動部の出力設定用のトリガーに磁気分配手段を移動させる移動手段を連動させて構成していることを特徴とする請求項 1 記載の磁気インパクト工具。

【請求項 9】 上記磁気分配手段の板体は、磁気ハンマー側に突出した略円錐形をしていることを特徴とする請求項 2 記載の磁気インパクト工具。

【請求項 10】 上記変更手段は、工具を被締付物に押し付ける力に応じて磁気分配手段の移動量及び磁気分配手段の移動タイミングを設定可能に構成していることを特徴とする請求項 1 記載の磁気インパクト工具。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は磁気を利用して衝撃力を発生する磁気インパクト工具に関し、詳しくは、小トルクのモータを使っても大きな磁気インパクト動作が生じ、負荷トルクが磁気吸引トルクを超えないような小負荷のネジでも磁気インパクト動作をおこなえるようにしようとする技術に係るものである。

##### 【0002】

#### 【従来の技術】

従来のインパクト工具 A a は、図 18～20 に示す如く、モータ 101 の回転力が減速機構 102 及び駆動軸 103 を介し伝達されて回転するハンマー 104 と、軸方向においてハンマー 104 とかみ合い回転する出力軸 105 と、軸方向で可動とされた同ハンマー 104 を出力軸 105 側に向けて付勢するバネ 106 とを備え、前記ハンマー 104 と出力軸 105 とのかみ合い部 107 でこの出力軸 105 に対しハンマー 104 の回転する方向に間欠的な打撃を付与して同出力軸 105 を回動させることにより、この出力軸 105 の前端に装着されるビットを衝撃的に回動させることができるものである。

##### 【0003】

そして、前記インパクト工具 A a は、ビットホルダー 114 にドライバービットのようなビットを装着するインパクトドライバーのようなものであって、外殻

ケース 112 のグリップ部 112 a の下端に電源となる電池パックが装着されており、同グリップ部 112 a の前面側にはトリガースイッチ 113 が設けられている。外殻ケース 112 内にはモータ取り付け台 121 を介してモータ 101 が配設され、モータ 101 の出力回転軸にはピニオン 122 が圧入固定されており、このピニオン 122 には駆動軸 103 の後端部分のキャリア部 123 に取り付けられた遊星ギア 124 が噛み合っている。

#### 【0004】

前記駆動軸 103 は軸受け 125 によって支持されると共に、軸受け 126 で支持された出力軸 105 によって支持されているもので、前記遊星ギア 124 はモータ取り付け台 121 に一体に形成されたインターナルギア 127 にも噛み合っている。それ故、モータ 101 の出力回転軸が回転されると、ピニオン 122 と遊星ギア 124 とインターナルギア 127 とキャリア部 123 とで構成される遊星歯車機構（減速機構 102）により減速を受けて、前記駆動軸 103 は回転する。

#### 【0005】

又、前記駆動軸 103 の外周には環状のハンマー 104 が軸方向及び回転方向に移動自在に配設されている。このハンマー 104 はその前面に前記出力軸 105 の後端部分に形成された凸起歯 107 b と噛み合う凸起歯 107 a を備え、その内周に軸方向の直溝 128 を備えたものであり、駆動軸 103 の外周面に形成された V 字状溝 129 と同直溝 128 とに係合する鋼製のボール 130 の存在故に、同駆動軸 103 に対する軸方向及び回転方向の移動について制限を受けている。

#### 【0006】

そして、ハンマー 4 の背面には、バネ 106 の一端がスラスト板 131 及び球 132 を介して当接されている。ここにおけるバネ 106 の他端は、スラスト板 133 で支持されていることから、ハンマー 104 は前方へと付勢されている。出力軸 105 は軸受け 126 によって回転自在に支持されたもので、その前端部分にはビットが装着されるビットホルダー 114 を備え、その後端部分には前記ハンマー 104 の凸起歯 107 a と噛み合う凸起歯 107 b が形成されている。

## 【0007】

したがって、このインパクト工具A aにおいて、モータ101により回転駆動される駆動軸103は、その回転力をボール130を介してハンマー104に伝えるものであり、そして、バネ106による付勢力で同ハンマー104は出力軸105とかみ合い部107でかみ合った状態にあるため、ハンマー104の回転が出力軸105を通じてドライバービットのようなビットに伝達される。

## 【0008】

ここで、ドライバービットのようなビットによるビス締め作業等を行っている際に、回転の負荷が大きくなってくると、ハンマー104と出力軸105とのかみ合い部107において、駆動軸103に設けられたV字状溝129の存在故に、ハンマー104を後退させる方向の分力を発生して、このハンマー104は駆動軸103に対して回転しながら後退する。そして、ハンマー104と出力軸105とのかみ合い部107で凸起歯107aと凸起歯107bとのかみ合いが外れ、モータ101からの回転エネルギーとバネ106の復元力とによって、同ハンマー104は出力軸105を打撃するものであり、この打撃による回転方向の衝撃がドライバービットのようなビットに加えられる。

## 【0009】

又、このインパクト工具A aにあつては、ハンマー104が内側筒部と外側筒部との二重筒状に形成され、両筒部の間には収納凹部134が形成されており、この収納凹部134内に前記バネ106の前部やスラスト板131、球132等が納められている。それ故、ハンマー104及びバネ106の収納配置に要するスペースは軸方向で短縮され、インパクト工具A aの長さを短くすることができ、更には、同ハンマー104による慣性モーメントも大きくなって、インパクト工具A aのパワーアップが図られる（例えば、特許文献1参照）。

## 【0010】

しかし、上記の特許文献1のインパクト工具A aでは、ハンマー104と出力軸105が直接衝突することから、大きな騒音を発生し、その騒音が大きな問題となっている。

## 【0011】



**【特許文献 1】**

特開平 11-333742 号公報

**【0012】**

そこで、磁気ハンマー 2 と磁気アンビル 3 により非接触打撃し、衝突音なしで、締め付け衝撃回転力を得ることで、ネジ締めを行う、磁気を利用した磁気インパクト工具 A b が考えられている。磁気インパクト工具 A b の要部の分解斜視図を図 15 に、組立部分概略断面図を図 16 に示す。

**【0013】**

駆動部 3 は、モータ 31 と減速機 32 からなり、減速機 32 からは出力軸 33 が突出している。磁気ハンマー 2 は、4 つの磁石 21 と、それらを各々極方向から挟み込む 8 枚の磁極板 22 と、円筒形で側面に等間隔で磁石 21 と同じ厚みの極取付部 23 を一体に形成されている 4 つの極取付部 23 からなるハンマーコア 20 からなり、ハンマーコア 20 の極取付部 23 と磁石 21 を 2 枚の磁極板 22 でサンドイッチして接着している。

**【0014】**

磁気アンビル 1 は、先端に工具ビット（図示せず）を取り付けるビット穴 12 がある軸部 11 に、4 つの L 型をした磁気アンビルアーム 10 が、軸と直交する円周上で等間隔に配設されて円周の中心で軸部 11 と結合している。これら駆動部 3、磁気ハンマー 2 及び磁気アンビル 1 の 3 つの部分は、図 16 に示すように、ケース 6 に駆動部 3 の駆動軸 33 に磁気ハンマー 2 を挿入して固定し、磁気アンビル 1 の L 型の磁気アンビルアーム 10 の内側中央に圧入されているハンマー軸受 5 に駆動部 3 から出ている駆動軸 33 の先端を挿入する。また、磁気アンビル 1 は、ケース 6 の先端部中央に設けられた軸受 4 に挿入され、駆動部 3 から磁気アンビル 1 まで組み合されてケース 6 に収納されている。ケース 6 には作業者が握るグリップ 7 が一体に形成されており、作業者の人差し指がくるあたりに、磁気インパクト工具 A b を動作させるトリガー 8 が設けられている。

**【0015】**

組立状態では図 17 に示すように、磁気アンビルアーム 10 と磁気ハンマー 2 の磁石 21 や磁極板 22 の間に微小なギャップ 9 が存在し、磁気アンビルアーム

10と磁気ハンマー2は当たることなく、回転することができる。作業者は、このトリガー8を人差し指で引くことにより、ねじ込み作業をすることができる。

#### 【0016】

動作は、磁気アンビル1の先端のビット穴12にネジ締めビット（図示せず）を挿入し、ネジ締めビットをネジに当接させながら被締付部材にネジを押し当て、トリガー8を引いて工具を駆動し始める。ネジ締め初期状態では、ネジ締めに必要なトルクよりも磁気ハンマー2と磁気アンビル1の間に働く磁気吸引トルクの方が大きいので、磁気ハンマー2と磁気アンビル3は同期して回転してネジ締めをするが、ネジ締めに必要なトルクが磁気ハンマー2と磁気アンビル1の磁気吸引トルクを超えると、駆動部3のトルクと駆動部3の慣性トルクが加わって、磁気ハンマー2と磁気アンビル3の同期が外れ、磁気インパクト状態となり、インパクトトルクによりネジ締めを最後までおこなう。

#### 【0017】

##### 【発明が解決しようとする課題】

上記した磁気インパクト工具Abにおいては、一定回転数において磁気インパクト動作毎に生じる磁気衝撃トルクはほぼ一定である。この場合、ネジ締め作業では、初期は負荷トルクが小さいので、磁気ハンマー2と磁気アンビル1は磁気インパクト動作をすることなく一緒に回転を始め、負荷トルクが磁気ハンマー2と磁気アンビル1の磁気吸引トルクを超えると、磁気ハンマー2やそれを駆動する駆動部3の慣性力と駆動手段のトルクの合力により磁気ハンマー2と磁気アンビル1の磁気吸引を打ち破り、インパクト動作に移る。しかしながら、

1. ネジがロックして駆動部3を構成するモータ31の停動トルクを超えた状態から増し締めする場合や、ロックしたネジを緩める場合は、駆動部3の慣性力を使用することができないので、磁気インパクト動作が起こらず、締付作業をすることができない。そのため、磁気ハンマー2を駆動する駆動部3の停動トルクは、前記吸引トルク以上にしておかねばならず、大きなモータ31が必要になる。
2. 細めのネジの場合はネジによる負荷トルクが磁気吸引トルクを超えることがなく、作業者は常に腕に大きな反力を受けることになり、腕が疲れてしまう。また、ネジが着座する際に大きな反力が腕にかかってしまう。

などという問題があった。

#### 【0018】

本発明はこのような問題に鑑みてなされたものであり、小さな停動トルクのモータを使っても、大きな磁気インパクト動作を生じさせることができる共に、増し締めやネジを緩める作業も行うことができ、更に、負荷トルクが磁気吸引トルクを超えないようなネジでも、磁気インパクト動作をさせて腕への負担を大きく軽減できる磁気インパクト工具を提供することを目的とするものである。

#### 【0019】

##### 【課題を解決するための手段】

請求項1の発明においては、駆動部3と、駆動部3により回転駆動される駆動軸33と、駆動軸33に結合された状態で回転運動を行う磁気ハンマー2と、磁気ハンマー2の外周に設けられる磁気アンビル1と、磁気アンビル1と共に回転する出力軸11とを備え、磁気ハンマー2と磁気アンビル1の対向面の一方に磁極を構成し他方に磁極または磁性体を構成し、磁気ハンマー2の回転に伴って磁気アンビル1に対して非接触で磁氣的に衝撃回転力を発生させる磁気インパクト工具において、磁気アンビル1と磁気ハンマー2間の磁束を分配させる磁気分配手段24と、磁気分配手段24による磁束の分配量を変更する変更手段28を備え、変更手段28による磁気ハンマー2から磁気アンビル1と磁気分配手段24への磁束の分配比率の変更に基づいて磁気ハンマー2と磁気アンビル1間に発生するトルクを変更可能にしていることを特徴とするものである。

#### 【0020】

このような構成によれば、磁気ハンマー2から磁気アンビル1に流れる磁束の量を調整することができるので、例えば、磁気吸引トルクを小さくすることができ、ネジ締めの負荷が小さくても磁気インパクト動作を起こすことができる。又、例えば、モータ31を起動する時に磁気分配手段24への磁束の分配比率を高め、磁気アンビル1に回る磁束の分配率を下げておけば、磁気吸引トルクが小さくなり、停動トルクの小さなモータ31でも起動することができ、モータ31を小型化できる。更に、磁気分配手段24を磁気ハンマー2に近づける距離を調節すれば、細めのネジでも磁気インパクト動作を起こすことができるので、腕への

反力が小さくて済み、ネジ締め作業が楽になる。

#### 【0021】

請求項2の発明においては、上記磁気分配手段24は、磁性材料の板体24aにて形成し、板体24aを上記変更手段28により磁気ハンマー2に対して近接・離反可能に構成していることを特徴とするものである。

#### 【0022】

このような構成によれば、磁気ハンマー2と磁気アンビル1間のギャップ9を変動させることなくインパクトトルクの変更ができるので、例えば、ギャップ9を変更するために強度の必要な部分に可動機構部を構成しなくてもよく、構成を簡素化できる。

請求項3の発明においては、上記磁気分配手段24の板体24aは、駆動軸33の軸芯方向に移動可能に構成していることを特徴とするものである。

このような構成によれば、磁気分配手段24の板体24aは駆動軸33の軸芯方向に移動することで、回転する必要がなくなり、構成を簡素化できる。

請求項4の発明においては、上記磁気分配手段24の板体24aは、磁気ハンマー2の外周付近または外側で、磁気ハンマー2の軸芯に対して直交する軸27により揺動自在に支持していることを特徴とするものである。

#### 【0023】

このような構成によれば、磁気分配手段24の板体24aは磁気ハンマー2の軸芯に対して直交する軸27の回りに揺動することで、磁気ハンマー2の軸芯に沿って移動するように拘束する必要もなくなり、構成を簡素化できる。

請求項5の発明においては、上記磁気分配手段24は、渦巻きバネのように磁気ハンマー2の軸芯方向に弾性変形可能な形状をしており、磁気分配手段24の一端を磁気ハンマー2の端面に近接し、他端を変更手段28により磁気ハンマー2の軸芯方向に引っ張り移動可能に構成していることを特徴とするものである。

このような構成によれば、弾性変形可能な形状の磁気分配手段24が有する弾性力により、変更手段28の動作に同期すると共に、変更手段28が初期位置に復帰するように働き、変更手段28の構成を簡素化できる。

請求項6の発明においては、上記磁気分配手段24は、変更手段28により磁気

ハンマー 2 の軸芯に対して直交する放射方向に磁気ハンマー 2 に対して接近・離反可能に構成していることを特徴とするものである。

#### 【0024】

このような構成によれば、磁気分配手段 24 が磁気ハンマー 2 の軸芯方向に移動する構成に比べて、工具の全長を短くでき、工具の扱いが楽になり、狭いところでの作業性が向上する。

請求項 7 の発明においては、上記変更手段 28 は、駆動部 3 よりの回転の遠心力によって動作するように構成したことを特徴とするものである。

このような構成によれば、変更手段 28 は駆動部 3 の回転速度に応じて磁気分配手段 24 による磁束の分配比率を自動的に変更でき、高回転数の時に磁気インパクトトルクを高くし、低回転数の時に磁気インパクトトルクを低くすることができ、必要なトルクが高くて低くても作業効率を良好に保つことができる。

#### 【0025】

請求項 8 の発明においては、上記変更手段 28 は、駆動部 3 の出力設定用のトリガー 8 に磁気分配手段 24 を移動させる移動手段 25 を連動させて構成していることを特徴とするものである。

#### 【0026】

このような構成によれば、作業者の意志によって駆動部 3 の出力設定用のトリガー 8 を操作し、磁気インパクトトルクを自在にコントロールすることができる。これにより作業者は、使用するネジの太さや長さを考慮すると共に、経験的に作業効率が最も高くなるトリガー 8 の引き方や、自分の過去の経験から得ている相手材料の特性に応じて作業することができる。

請求項 9 の発明においては、上記磁気分配手段 24 の板体 24a は、磁気ハンマー側に突出した略円錐形をしていることを特徴とするものである。

このような構成によれば、磁気ハンマー 2 と磁気分配手段 24 の対向する面積が大きくなり、磁気ハンマー 2 から磁気分配手段 24 と磁気アンビル 1 に磁束を分配する比率を大きく変動させることができる。

#### 【0027】

このことにより、磁気インパクトトルクは、極小から最大まで範囲が広がり、

作業に使用できるネジが極細から極太まで対応できるようになる。作業者は、数種類の電動工具を持ち歩く必要がなくなり、本発明の磁気インパクト工具 A 一つで済む。

請求項 10 の発明においては、上記変更手段 28 は、工具を被締付物に押し付ける力に応じて磁気分配手段 24 の移動量及び磁気分配手段 24 の移動タイミングを設定可能に構成していることを特徴とするものである。

このような構成によれば、作業者がネジを締める時に締付トルクの大きさに応じて軸方向に押さえる力を変える際に、押し付け力の変動に応じて磁気分配比率及びそのタイミングを変えることができ、押し付け力が大きい時は磁気インパクトトルクが大きくなり、押し付け力が小さい時は磁気インパクトトルクが小さくなって、作業者の感覚に自然に同調させることができ、作業者と工具のユーザーインターフェースが向上する。

#### 【0028】

#### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図 1 は本発明の第一の実施の形態の磁気インパクト工具 A の内部構造の分解斜視図であり、図 2 は同上の内部構造の側断面図である。但し、非接触にてインパクトトルクを発生させる基本構成は図 15 ~ 17 に示す構成と同様であり、共通する部分には同一の符号を付して説明は省略し、特徴的な構成を新たな符号を付して詳述する。

第一の実施の形態の磁気インパクト工具 A は、磁気アンビル 1 と磁気ハンマー 2 間の磁束を分配させる磁気分配手段 24 と、磁気分配手段 24 による磁束の分配量を変更する変更手段 28 を備え、変更手段 28 による磁気ハンマー 2 から磁気アンビル 1 と磁気分配手段 24 への磁束の分配比率の変更に基づいて磁気ハンマー 2 と磁気アンビル 1 間に発生するトルクを変更可能にしているものである。

具体的には、図 3 に示すように、磁気分手段 24 は磁性材料で穴あき円板形状の板体 24 a で形成し、駆動軸 33 に軸受け 25 c にて軸芯方向に移動自在で、かつ、磁気ハンマー 2 に接触しないように挿通して保持されている。環状の板体 24 a の外周面と小型回転モータ 25 a のウオームギア 25 b との間にピニオンギア 25 d が配設され、小型回転モータ 25 a の回転によって板体 24 a を駆動軸

33の軸芯方向に往復移動可能にしている。このように、磁性材料で形成した板体24aを磁気分配手段24として磁気ハンマー2に近接・離反させる構成を磁気ハンマー2と磁気アンビル1間の磁束の分配量を変更する変更手段28と総称する。変更手段28にて板体24を移動させることで、磁気ハンマー2と磁気アンビル1間の磁束の分配量を変更し、磁気インパクト工具Aに発生するトルク変化させるようにしている。

#### 【0029】

動作としては、例えば、大きな磁気インパクトトルクが必要な場合は、小型回転モータ25aを正回転させて磁性材料製の磁気分配手段24の板体24aを磁気ハンマー2から遠ざけて磁気アンビル1に分配される磁束の量を増加させる。逆に、磁気インパクトトルクを小さくしたい場合は、小型回転モータ25aを逆回転させて磁性材料製の板体24aを磁気ハンマー2に近づけて磁気アンビル1に分配される磁束の量を減少させる。

#### 【0030】

この時、作業者が工具外面に設けたスイッチ（図示せず）を用いて分配手段24の移動量を変更してもよい。この場合、スイッチはトリガー8であってもよい。

#### 【0031】

また、変更手段28は入力手段（図示せず）とマイコン（図示せず）を有し、作業者がネジの種類と被削材（被締付材）の材質を入力することで、マイコンに予めプログラミングされていた内容に基づいて磁気分配手段24を移動させる量を決定して、小型回転モータ25aを制御してもよい。

#### 【0032】

更に、前記入力手段の入力方法の発展形として、トルクセンサ（図示せず）や回転センサ（図示せず）を用いることもでき、負荷の状態をトルクセンサが直接センシングしたり、回転センサの回転速度の変化から負荷状態を推定して磁気インパクト状態への切り替えが必要かどうかをマイコンが判断して、小型回転モータ25aを制御してもよい。

このように本発明の第一の実施の形態においては、磁気アンビル1と磁気ハンマ

ー 2 間の磁束を分配させる磁気分配手段 24 と、磁気分配手段 24 による磁束の分配量を変更する変更手段 28 を備え、変更手段 28 による磁気ハンマー 2 から磁気アンビル 1 と磁気分配手段 24 への磁束の分配比率の変更に基づいて磁気ハンマー 2 と磁気アンビル 1 間に発生するトルクを変更可能にしていることから、磁気ハンマー 2 から磁気アンビル 1 に流れる磁束の量を調整することができ、例えば、磁気吸引トルクを小さくすることができ、ネジ締め of 負荷が小さくても磁気インパクト動作を起こすことができる。又、例えば、モータ 31 を起動する時に磁気分配手段 24 への磁束の分配比率を高め、磁気アンビル 1 に回る磁束の分配率を下げておけば、磁気吸引トルクが小さくなり、停動トルクの小さなモータ 31 でも起動することができ、モータ 31 を小型化できる。

更に、磁気分配手段 24 を磁気ハンマー 2 に近づける距離を調節すれば、細めのネジでも磁気インパクト動作を起こすことができるので、腕への反力が小さくて済み、ネジ締め作業が楽になる。

更に、磁気分配手段 24 の板体 24 a を上記変更手段 28 により磁気ハンマー 2 の軸芯方向に磁気ハンマー 2 に対して近接・離反可能に構成していることから、磁気ハンマー 2 と磁気アンビル 1 間のギャップ 9 を変動させることなくインパクトトルクの変更ができるので、例えば、ギャップ 9 を変更するために、強度の必要な部分に可動機構部を構成しなくてもよく、構成を簡素化できる。

#### 【0033】

しかも、磁気分配手段 24 の板体 24 a は、駆動軸 33 の軸芯方向に移動可能に構成していることから、磁気分配手段 24 の板体 24 a は駆動軸 33 の軸芯方向に移動することで、回転する必要がなくなり、構成を簡素化できる。

#### 【0034】

図 4 及び図 5 は本発明の第二の実施の形態の磁気インパクト工具 A を示している。但し、非接触にてインパクトトルクを発生させる基本構成は第一の実施の形態と同様であり、共通する部分には同一の符号を付して説明は省略し、特徴的な構成を新たな符号を付して詳述する。

#### 【0035】

第二の実施の形態においては、磁気配分手段 24 として磁性材料で形成した環



状の板体 24 a の穴径を大きくして駆動軸 33 に遊通している。図 4 及び図 5 に示すように、回転中心（軸芯）から外側に離れた板体 24 a の位置に軸 27 を設け、ケース 6 に設けられた軸受け 61 に軸 27 を回転自在に支持し、板体 24 a が回転自在に保持されている。板体 24 a が揺動することで、磁束の分配量を変更し、発生するトルクを変化させるのである。

#### 【0036】

磁気分配手段 24 の板体 24 a は、ソレノイド等の直動アクチュエータ 25 e と復帰バネ 26 から構成される移動手段 25 の前記直動アクチュエータ 25 e による引張力により揺動し、直動アクチュエータ 25 e の駆動を停止し、復帰バネ 26 のバネ力によって初期位置に戻るようになっているが、直動アクチュエータ 25 e を制御する手段としては、第一の実施の形態と同様の手段を用いてもよく、他の手段によってもよい。

#### 【0037】

このように本発明の第二の実施の形態においては、板体 24 a は、磁気ハンマー 2 の外周付近または外側で、磁気ハンマー 2 の軸芯に対して直交する軸 27 により揺動自在に支持していることから、板体 24 a は磁気ハンマー 2 の軸芯に対して直交する軸 27 の回りに揺動することで、磁気ハンマー 2 の軸芯に沿って移動するように拘束する必要もなくなり、構成を簡素化できる。

#### 【0038】

図 6 及び図 7 は、本発明の第三の実施の形態の磁気インパクト工具 A を示している。但し、非接触にてインパクトトルクを発生させる基本構成は第一の実施の形態と同様であり、共通する部分には同一の符号を付して説明は省略し、特徴的な構成を新たな符号を付して詳述する。

#### 【0039】

第三の実施の形態においては、図 7 に示すように、磁気分配手段 24 が磁性材料にて形成した渦巻きバネ 24 b にて構成されている。渦巻きバネ 24 b の内端部を磁気ハンマー 2 の端面付近を初期位置としてあり、渦巻きバネ 24 b の外端部がハウジング 6 に固定されている。直動アクチュエータ 25 e による変更手段 28 により渦巻きバネ 24 b の内端部の一端を駆動軸 33 と平行に引っ張ること

で、渦巻きバネ 24 b が弾性変形し、磁気ハンマー 2 と磁気アンビル 1 間の磁束の分配量を変更し、発生するトルクを変化させるようにしている。直動アクチュエータ 25 e を逆転させて変更手段 28 による引張力をなくすことで、渦巻きバネ 24 b 自身のバネ力により初期位置に戻る。直動アクチュエータ 25 e を制御する手段としては、第一の実施の形態と同様の手段を用いてもよい。

#### 【0040】

このように第三の実施の形態においては、磁気分配手段 24 は、渦巻きバネのように磁気ハンマー 2 の軸芯方向に弾性変形可能な形状をしており、磁気分配手段 24 の一端を磁気ハンマー 2 の端面に近接し、他端を変更手段 28 により磁気ハンマー 2 の軸芯方向に引っ張り移動可能に構成していることから、弾性変形可能な形状の磁気分配手段 24 が有する弾性力により、変更手段 28 の動作に同期すると共に、変更手段 28 が初期位置に復帰するように働き、変更手段 28 の構成を簡素化できる。

#### 【0041】

図 8 及び図 9 は、本発明の第四の実施の形態の磁気インパクト工具 A を示している。但し、非接触にてインパクトトルクを発生させる基本構成は第一の実施の形態と同様であり、共通する部分には同一の符号を付して説明は省略し、特徴的な構成を新たな符号を付して詳述する。

第四の実施の形態においては、図 9 に示すように、磁気分配手段 24 が磁性材料にて形成された複数の円弧状体 24 c で形成され、例えば、4 個の円弧状体 24 c をバネ 26 にて駆動軸 33 の外周部において軸芯側に付勢し、隣接の円弧状体 24 c が当接して円柱状にまとまり、磁気ハンマー 2 に近接するようにしている（図 8 及び図 9 の仮想線で示している）。各円弧状体 24 c にはワイヤー 25 f が係着され、小型回転モータ 25 a の正回転にてワイヤー 25 f をドラム（図示せず）に巻き取ることで、円弧状体 24 c をバネ 26 に抗してガイド（図示せず）に沿って放射状に外方に待避させて磁気ハンマー 2 より離し、磁気ハンマー 2 と磁気アンビル 1 間の磁束の分配量を変更し、発生するトルクを変更させるようにしている。ワイヤー 25 f 及び小型回転モータ 25 等にて変更手段 28 を構成している。

## 【0042】

小型回転モータ 25 a を逆回転させてワイヤー 25 f を繰り出すと、バネ 26 により円弧状体 24 c が軸芯側に付勢されて初期位置に戻る（図 8 及び図 9 の実線で示している）。小型回転モータ 25 a を制御する手段としては、第一の実施の形態と同様の手段を用いてもよい。

ところで、円弧状体 24 c をバネ 26 に抗してガイドに沿って放射状に外方に待避させるように磁気ハンマー 2 より離し、磁気ハンマー 2 と磁気アンビル 1 間の磁束の分配量を変更し、発生するトルクを変更させるようにするのに際して、円弧状体 24 c を駆動部 3 よりの回転の遠心力によって動作するようにしてもよい。この場合、上記ワイヤー 25 f を外しておけばよい。また、小型回転モーター 25 a も不要になり、構成が大幅に簡素化される。

## 【0043】

このように第四の実施の形態においては、磁気分配手段 24 は、変更手段 28 により磁気ハンマー 2 の軸芯に対して直交する放射方向に磁気ハンマー 2 に対して接近・離反可能に構成しているから、磁気分配手段 24 が磁気ハンマー 2 の軸芯方向に移動する構成に比べて、工具の全長を短くでき、工具の扱いが楽になり、狭いところでの作業性が向上する。

## 【0044】

図 10 は、本発明の第五の実施の形態の磁気インパクト工具 A を示している。但し、非接触にてインパクトトルクを発生させる基本構成は第一の実施の形態と同様であり、共通する部分には同一の符号を付して説明は省略し、特徴的な構成を新たな符号を付して詳述する。

第五の実施の形態においては、図 3 で示した磁気分配手段 24 の板体 24 a がクランクアーム形状のアーム 25 m を変更手段 28 としてトリガー 8 に接続され、トリガー 8 の引き込み量に応じて板体 24 a が移動して磁気ハンマー 2 に近接・離反するようにしている。

## 【0045】

この場合、アーム 25 m をてこを利用したリンク機構に構成してトリガー 8 の引き込み操作力をてこの力で増幅するようにしてもよい。

## 【0046】

このように第五の実施の形態においては、上記変更手段28は、駆動部3の出力設定用のトリガー8に磁気分配手段24を移動させる移動手段25を連動させて構成しているから、作業者の意志によって駆動部3の出力設定用のトリガー8を操作し、磁気インパクトトルクを自在にコントロールすることができる。これにより作業者は、使用するネジの太さや長さを考慮すると共に、経験的に作業効率が最も高くなるトリガー8の引き方や、自分の過去の経験から得ている相手材料の特性に応じて作業することができる。

## 【0047】

図11及び図12は、本発明の第六の実施の形態の磁気インパクト工具Aを示している。但し、非接触にてインパクトトルクを発生させる基本構成は第一の実施の形態と同様であり、共通する部分には同一の符号を付して説明は省略し、特徴的な構成を新たな符号を付して詳述する。

第六の実施の形態においては、図12に示すように、磁性材料にて形成した穴あき形状の板体24aに磁性材料にて形成した穴あき円錐形状の突起体24dを同軸上に接続して磁気分配手段24を構成し、磁気分配手段24を小型回転モータ25aで構成された変更手段28で駆動軸33と平行に移動可能に構成し、磁気ハンマー2と磁気アンビル1間の磁束の分配量を変更するようにしたものである。磁気ハンマー2の内周側の駆動軸33付近が、磁気分配手段24と最も接近した状態で、微小の間隙を維持できる形状となっている。

第六の実施の形態においては、磁気分配手段24の板体24aは、磁気ハンマー側に突出した略円錐形をしているから、磁気ハンマー2と磁気分配手段24の対向する面積が大きくなり、磁気ハンマー2から磁気分配手段24と磁気アンビル1に磁束を分配する比率を大きく変動させることができる。

## 【0048】

このことにより、磁気インパクトトルクは、極小から最大まで範囲が広がり、作業に使用できるネジが極細から極太まで対応できるようになる。作業者は、数種類の電動工具を持ち歩く必要がなくなり、本実施の形態の磁気インパクト工具A一つで済む。

## 【0049】

図13及び図14は、本発明の第七の実施の形態の磁気インパクト工具Aを示している。但し、非接触にてインパクトトルクを発生させる基本構成は第一の実施の形態と同様であり、共通する部分には同一の符号を付して説明は省略し、特徴的な構成を新たな符号を付して詳述する。

## 【0050】

第七の実施の形態においては、図14に示すように、磁気分配手段24である穴あき円筒形の板体24aに、磁気アンビル1の外側を通るアーム25hが接続され、アーム25hの先端に円筒形の被押圧体25iが接続され、出力軸11より突出させた突出片11bを介して軸方向の押し付け力を受け、被押圧体25i、アーム25hを経て板体24aを磁気ハンマー2及び磁気アンビル1より離反させるようにしている。

磁気アンビル1の軸部分は軸方向に2分割され、分割部分11a、11cがスプライン機構にて連結され、回転トルクを伝達しながら、出力側の分割部分11aが軸芯方向に移動可能に支持されている。分割部分11aのビット側には円板状の突出片11bが形成され、インパクト工具Aの押し付け力を、回転ベアリング25jを介して被押圧体25iに伝えるようにしている。

2分割された磁気アンビル1の軸部分の分割部分11a、11cの間には復帰用のバネ26が設置され、工具の押し付け力が解除されると、バネ26の復帰力により先端側の分割部分11aが押し戻されて磁気分配手段24の板体24aは初期位置に戻る。

このように、第七の実施の形態においては、変更手段28は、インパクト工具Aを被締付物に押し付ける力に応じて磁気分配手段24の移動量及び磁気分配手段24の移動タイミングを設定可能に構成していて、作業者がネジを締める時に締付トルクの大きさに応じて軸方向に押さえる力を変える際に、押し付け力の変動に応じて磁気分配手段24の移動量及び移動タイミング（移動時期）を設定変更することができ、押し付け力が大きい時は磁気インパクトトルクが大きくなり、押し付け力が小さい時は磁気インパクトトルクが小さくなって、作業者の感覚に自然に同期させることができ、作業者と工具のユーザーインターフェースが向上

する。

#### 【0051】

##### 【発明の効果】

請求項1の発明においては、磁気ハンマーから磁気アンビルに流れる磁束の量を調整することができるので、例えば、磁気吸引トルクを小さくすることができ、ネジ締めへの負荷が小さくても磁気インパクト動作を起こすことができる。又、例えば、モータを起動する時に磁気分配手段への磁束の分配比率を高め、磁気アンビルに回る磁束の分配率を下げておけば、磁気吸引トルクが小さくなり、停動トルクの小さなモータでも起動することができ、モータを小型化できる。更に、磁気分配手段を磁気ハンマーに近づける距離を調節すれば、細めのネジでも磁気インパクト動作を起こすことができるので、腕への反力が小さくて済み、ネジ締め作業が楽になる。

#### 【0052】

請求項2の発明においては、請求項1の効果に加えて、上記磁気分配手段は、磁性材料の板体にて形成し、板体を上記変更手段により磁気ハンマーに対して近接・離反可能に構成しているから、磁気ハンマーと磁気アンビル間のギャップを変動させることなくインパクトトルクの変更ができるので、例えば、ギャップを変更するために強度の必要な部分に可動機構部を構成しなくてもよく、構成を簡素化できる。

請求項3の発明においては、請求項2の効果に加えて、上記磁気分配手段の板体は、駆動軸の軸芯方向に移動可能に構成しているから、磁気分配手段の板体は駆動軸の軸芯方向に移動することで、回転する必要がなくなり、構成を簡素化できる。

#### 【0053】

請求項4の発明においては、請求項2の効果に加えて、上記磁気分配手段の板体は、磁気ハンマーの外周付近または外側で、磁気ハンマーの軸芯に対して直交する軸により揺動自在に支持しているから、磁気分配手段の板体は磁気ハンマーの軸芯に対して直交する軸の回りに揺動することで、磁気ハンマーの軸芯に沿って移動するように拘束する必要もなくなり、構成を簡素化できる。

請求項5の発明においては、上請求項1の効果に加えて、上記磁気分配手段は、渦巻きバネのように磁気ハンマーの軸芯方向に弾性変形可能な形状をしており、磁気分配手段の一端を磁気ハンマーの端面に近接し、他端を変更手段により磁気ハンマーの軸芯方向に引っ張り移動可能に構成しているから、弾性変形可能な形状の磁気分配手段が有する弾性力により、変更手段の動作に同期すると共に、変更手段が初期位置に復帰するように働き、変更手段の構成を簡素化できる。

#### 【0054】

請求項6の発明においては、請求項1の効果に加えて、上記磁気分配手段は、変更手段により磁気ハンマーの軸芯に対して直交する放射方向に磁気ハンマーに対して接近・離反可能に構成しているから、磁気分配手段が磁気ハンマーの軸芯方向に移動する構成に比べて、工具の全長を短くでき、工具の扱いが楽になり、狭いところでの作業性が向上する。

請求項7の発明においては、請求項6の効果に加えて、上記変更手段は、駆動部よりの回転の遠心力によって動作するように構成したから、変更手段は駆動部の回転速度に応じて磁気分配手段による磁束の分配比率を自動的に変更でき、高回転数の時に磁気インパクトトルクを高くし、低回転数の時に磁気インパクトトルクを低くすることができ、必要なトルクが高くて低くても作業効率を良好に保つことができる。

#### 【0055】

請求項8の発明においては、請求項1の効果に加えて、上記変更手段は、駆動部の出力設定用のトリガーに磁気分配手段を移動させる移動手段を連動させて構成しているから、作業者の意志によって駆動部の出力設定用のトリガーを操作し、磁気インパクトトルクを自在にコントロールすることができる。これにより作業者は、使用するネジの太さや長さを考慮すると共に、経験的に作業効率が最も高くなるトリガーの引き方や、自分の過去の経験から得ている相手材料の特性に応じて作業することができる。

請求項9の発明においては、請求項2の効果に加えて、上記磁気分配手段の板体は、磁気ハンマー側に突出した略円錐形をしているから、磁気ハンマーと磁気分配手段の対向する面積が大きくなり、磁気ハンマーから磁気分配手段と磁気アン

ビルに磁束を分配する比率を大きく変動させることができる。

#### 【0056】

このことにより、磁気インパクトトルクは、極小から最大まで範囲が広がり、作業に使用できるネジが極細から極太まで対応できるようになる。作業者は、数種類の電動工具を持ち歩く必要がなくなり、本発明の磁気インパクト工具一つで済む。

請求項10の発明においては、請求項1の効果に加えて、上記変更手段は、工具を被締付物に押し付ける力に応じて磁気分配手段の移動量及び磁気分配手段の移動タイミングを設定可能に構成しているから、作業者がネジを締める時に締付トルクの大きさに応じて軸方向に押さえる力を変える際に、押し付け力の変動に応じて磁気分配比率及びそのタイミングを変えることができ、押し付け力が大きい時は磁気インパクトトルクが大きくなり、押し付け力が小さい時は磁気インパクトトルクが小さくなって、作業者の感覚に自然に同調させることができ、作業者と工具のユーザーインターフェースが向上する。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明の実施の一形態における磁気インパクト工具の内部構造を示す分解斜視図である。

##### 【図2】

同上の内部構造を示す断面図である。

##### 【図3】

同上の磁気分配手段の斜視図である。

##### 【図4】

同上の第二の実施の形態の磁気インパクト工具の内部構造を示す断面図である。

##### 【図5】

同上の磁気分配手段の斜視図である。

##### 【図6】

同上の第三の実施の形態の磁気インパクト工具の内部構造を示す断面図である。



。

【図 7】

同上の変形可能な磁気分配手段の斜視図である。

【図 8】

同上の第四の実施の形態の磁気インパクト工具の内部構造を示す断面図である

。

【図 9】

同上のハンマー回転軸に垂直方向で放射状に動作する磁気分配手段を示し、図 8 の B - B 線断面図である。

【図 10】

同上の第五の実施の形態の磁気インパクト工具の内部構造を示す断面図である

。

【図 11】

同上の第六の実施の形態の磁気インパクト工具の内部構造を示す断面図である

。

【図 12】

同上の磁気分配手段の斜視図である。

【図 13】

同上の第七の実施の形態の磁気インパクト工具の内部構造を示す断面図である

。

【図 14】

同上の磁気分配手段の斜視図である。

【図 15】

従来例の分解斜視図である。

【図 16】

従来例の組立状態の内部構造を示す断面図である。

【図 17】

図 16 の X - X 線断面図である。

【図 18】

同上の内部構造を示す断面図である。

【図 1 9】

同上のハンマーブロックの内部構造を示す断面図である。

【図 2 0】

同上のハンマーの分解斜視図である。

【符号の説明】

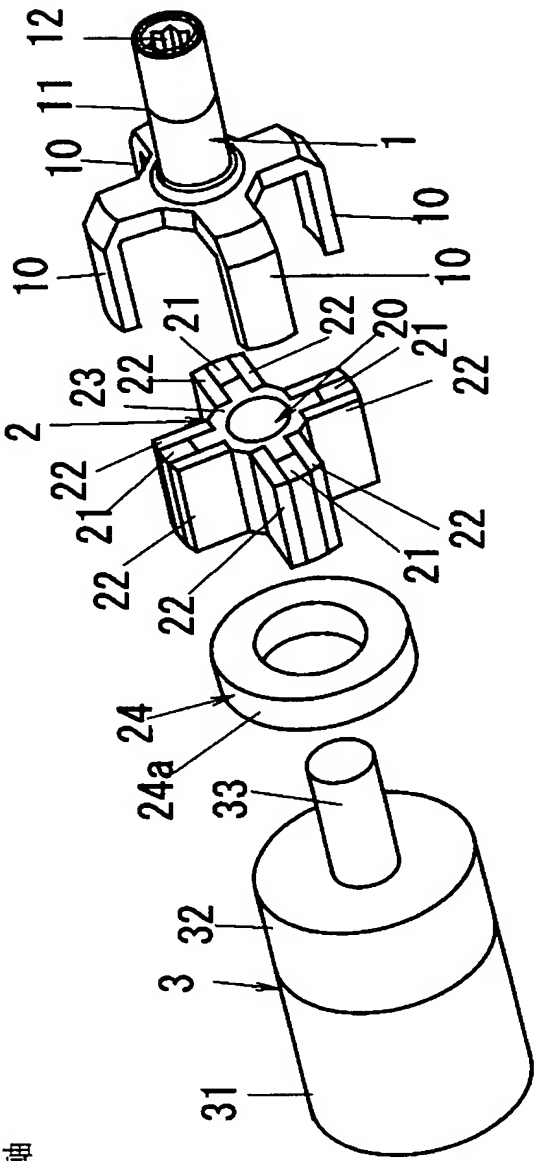
- 1 磁気アンビル
- 2 磁気ハンマー
- 3 駆動部
- 1 1 軸部
- 2 4 磁気分配手段
- 3 3 駆動軸

【書類名】

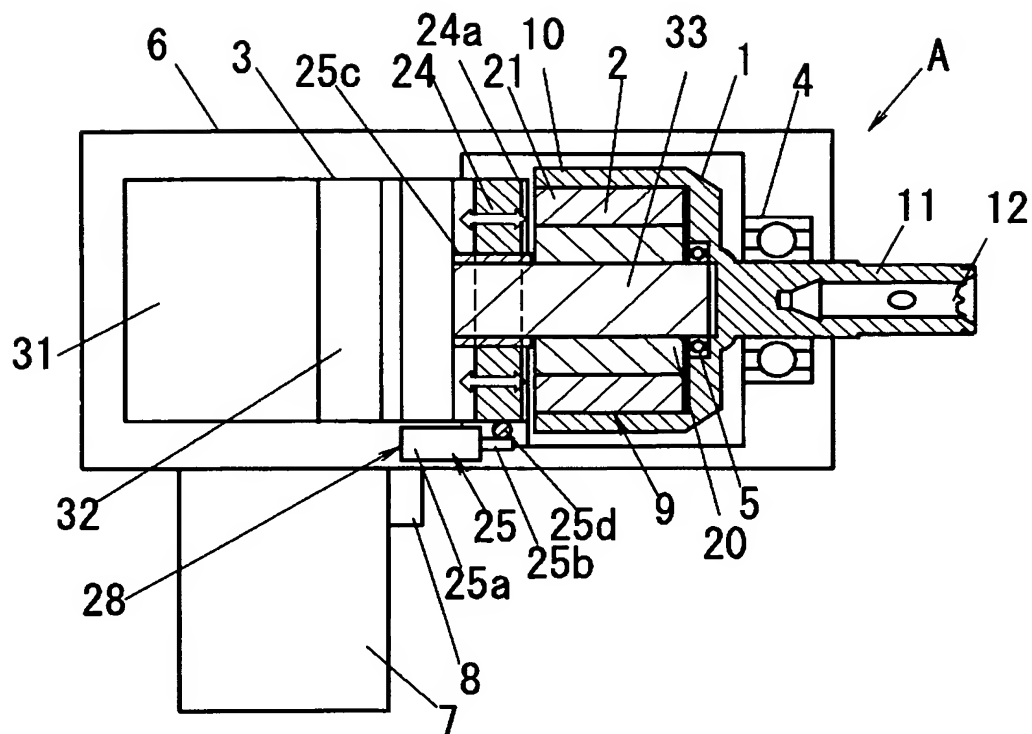
図面

【図 1】

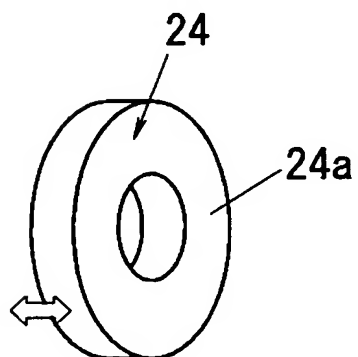
- 1 磁気アンビル
- 2 磁気ハンマー
- 3 駆動部
- 11 軸部
- 24 磁気分配手段
- 33 駆動軸



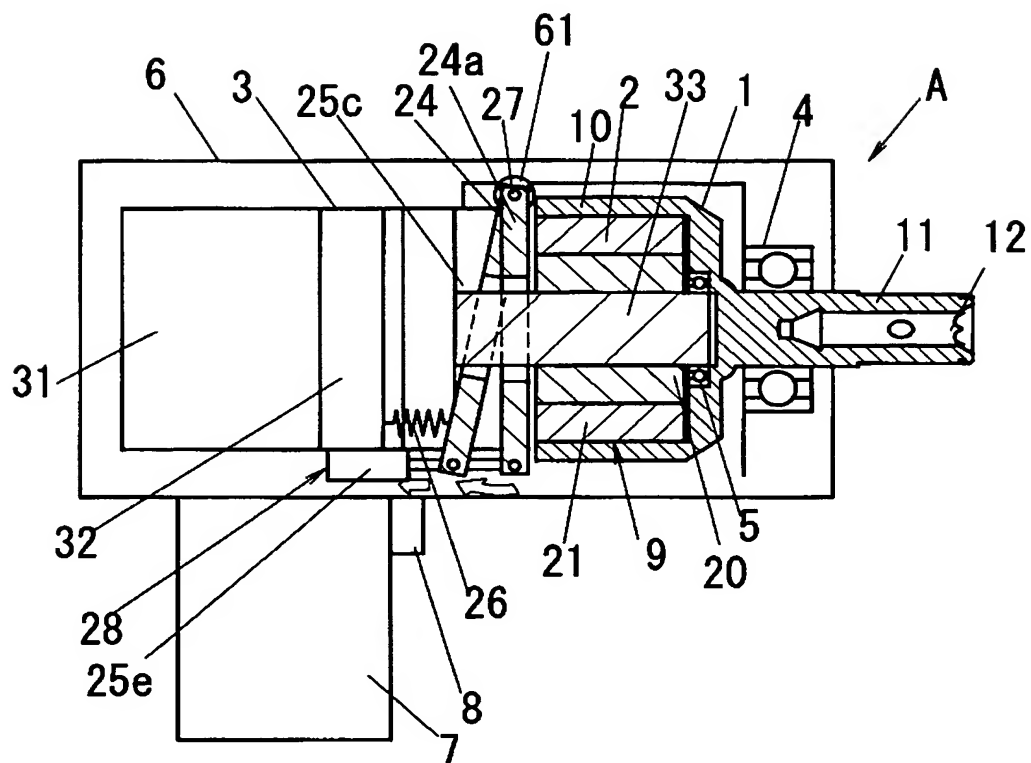
【図 2】



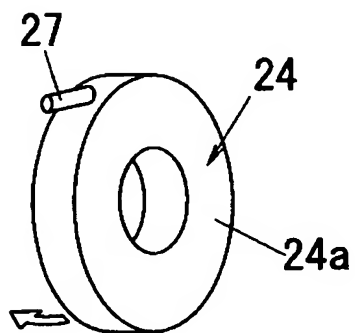
【図 3】



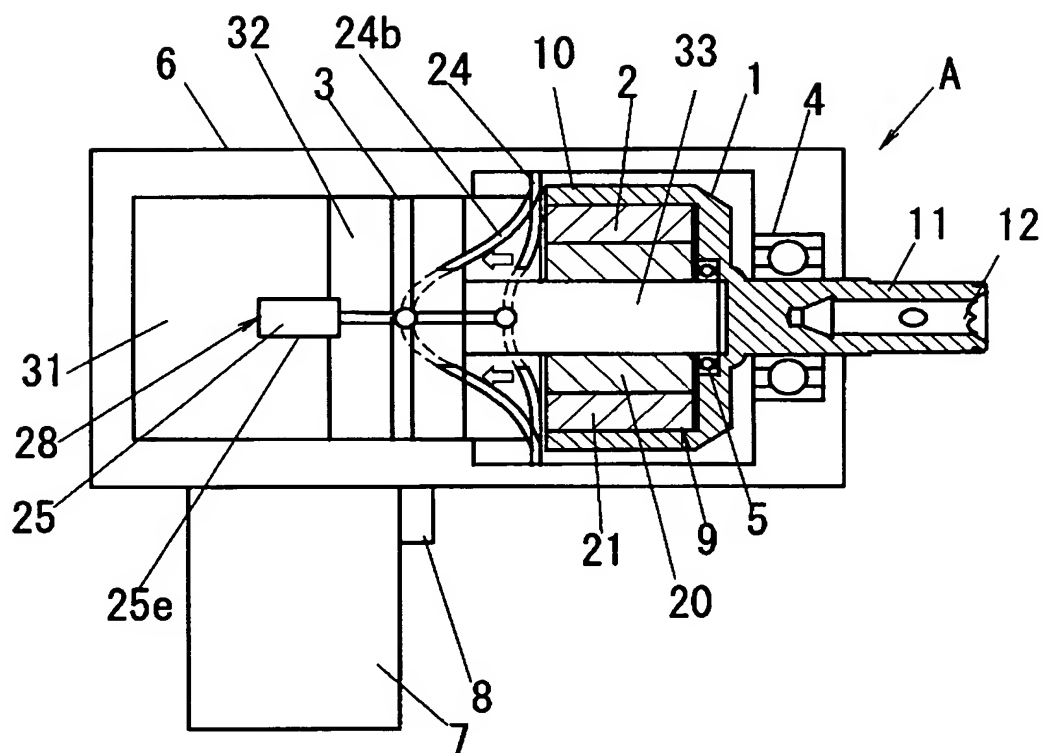
【図 4】



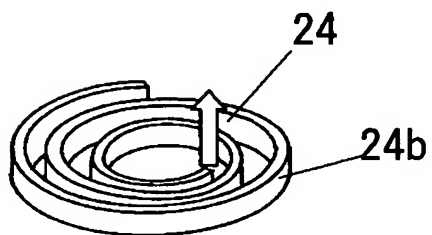
【図 5】



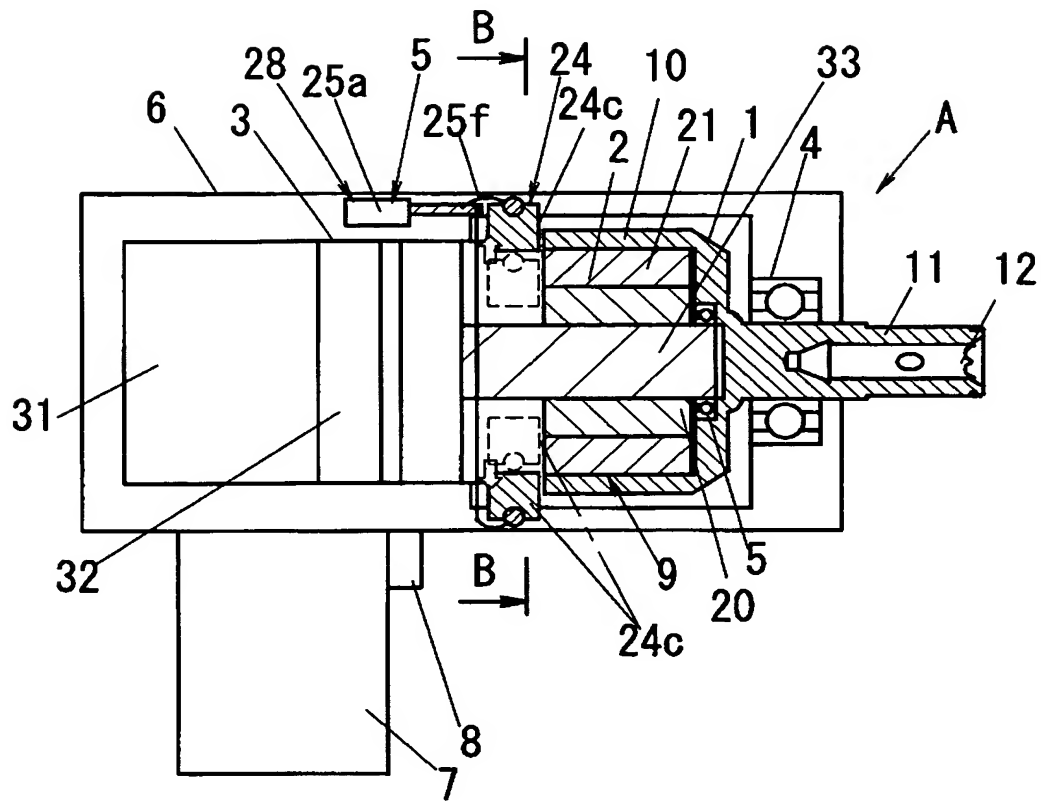
【図 6】



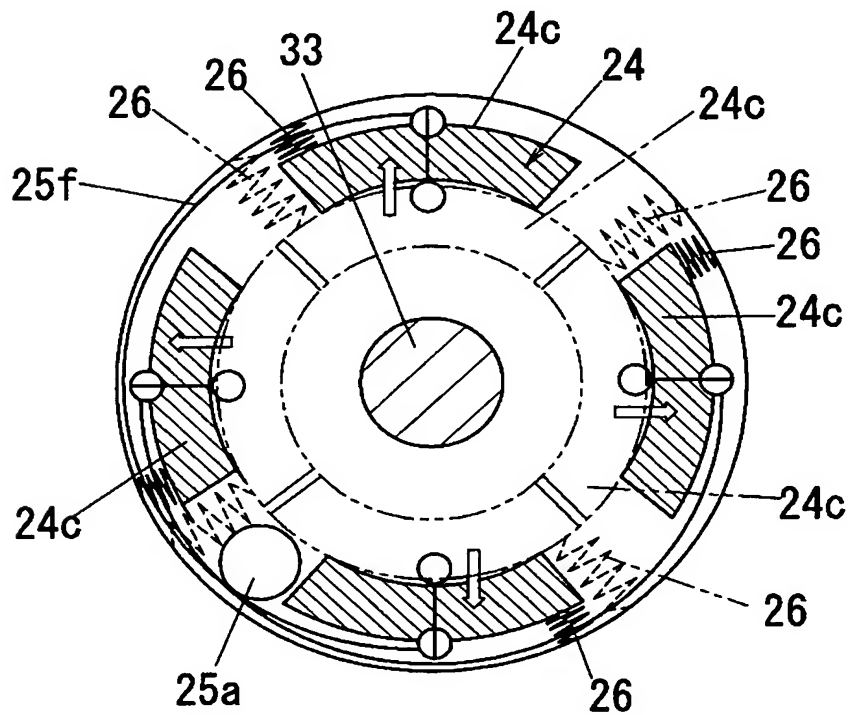
【図 7】



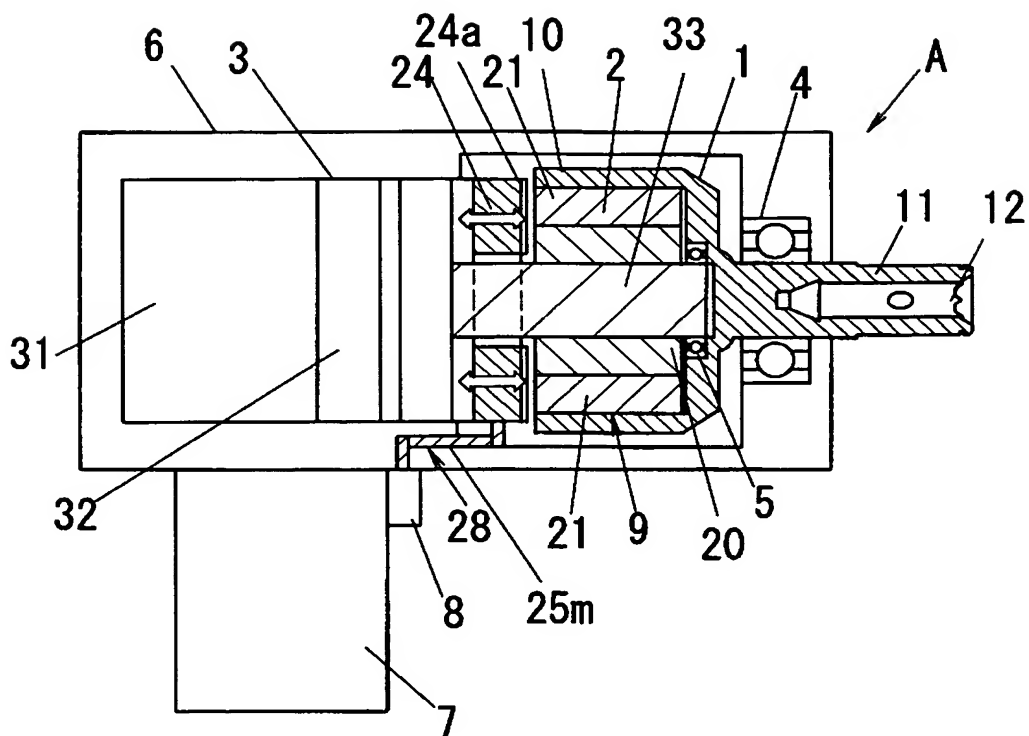
【図 8】



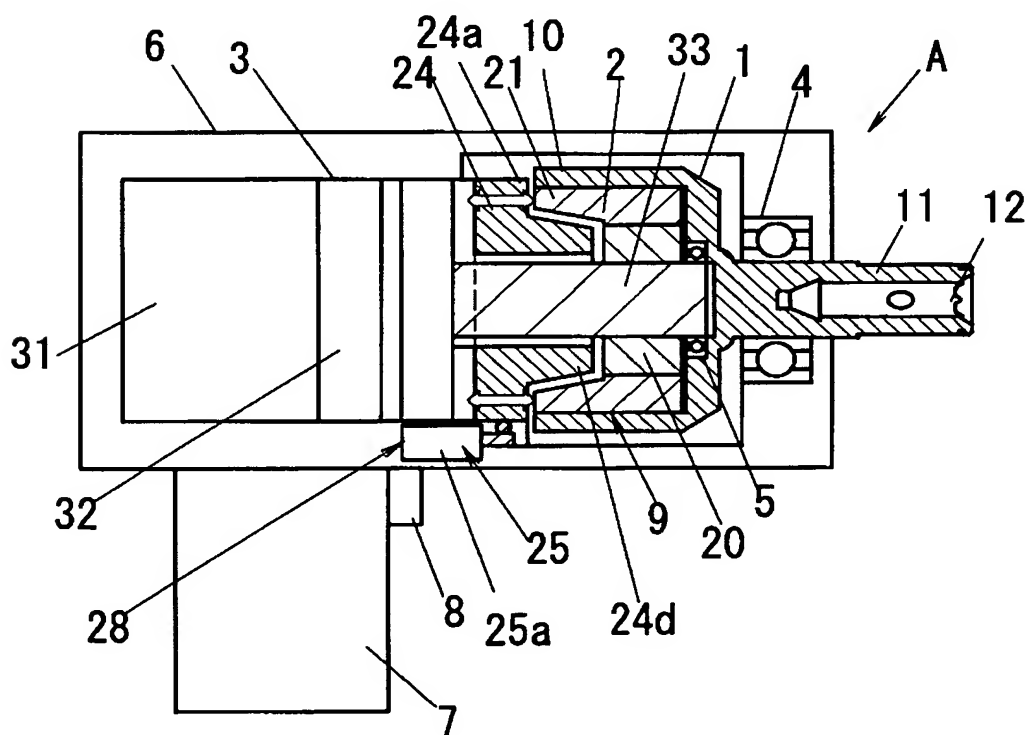
【図 9】



【図 10】

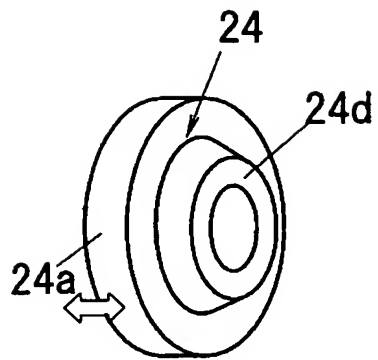


【図 11】

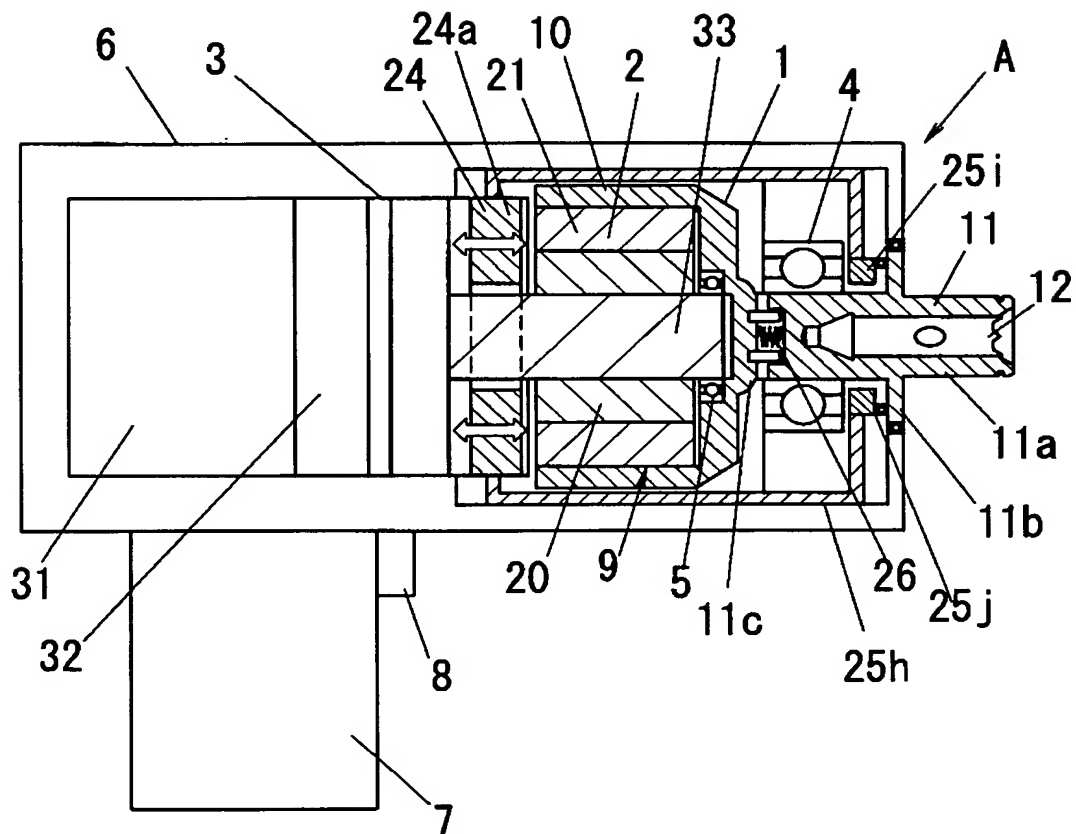




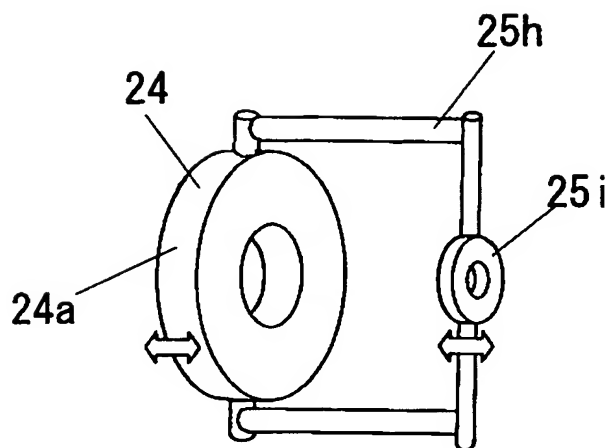
【図 12】



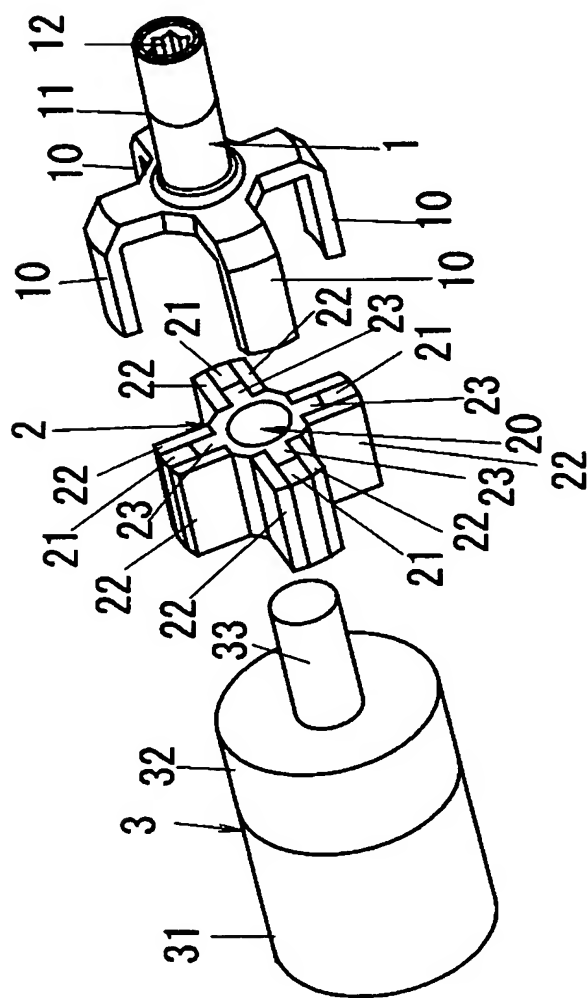
【図 13】



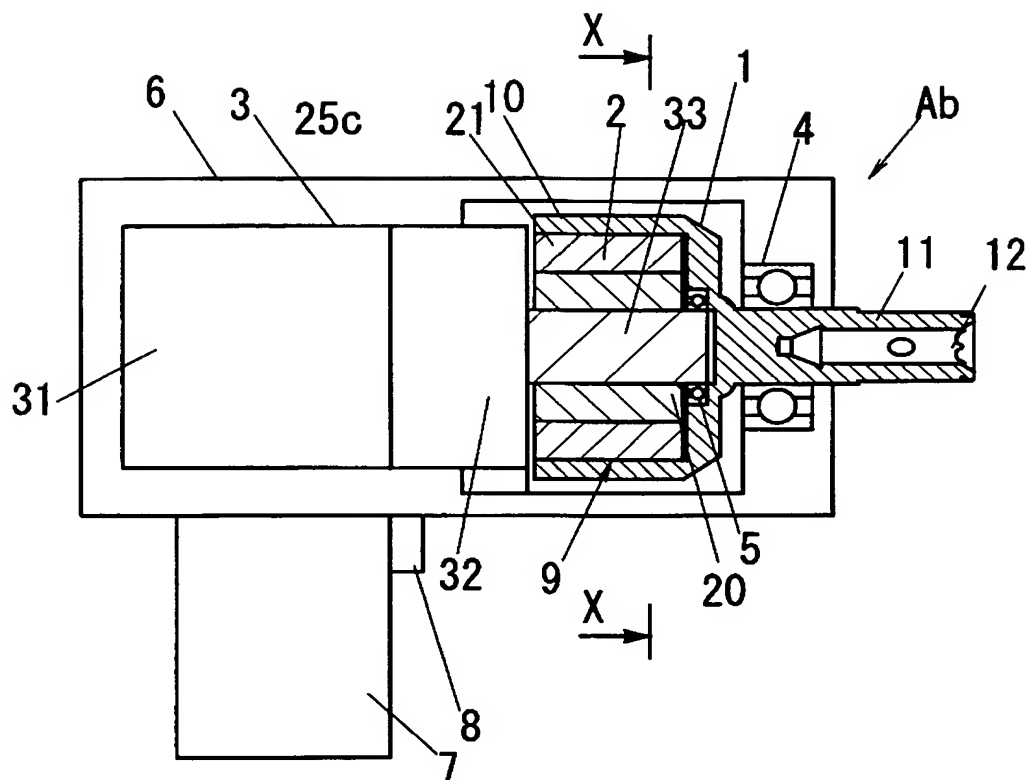
【図 14】



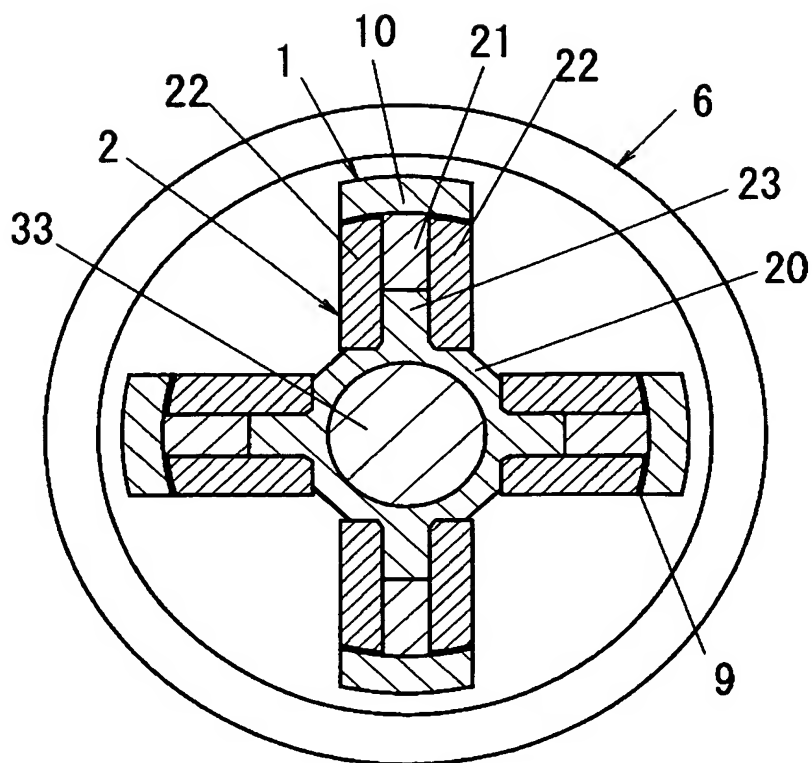
【図 15】



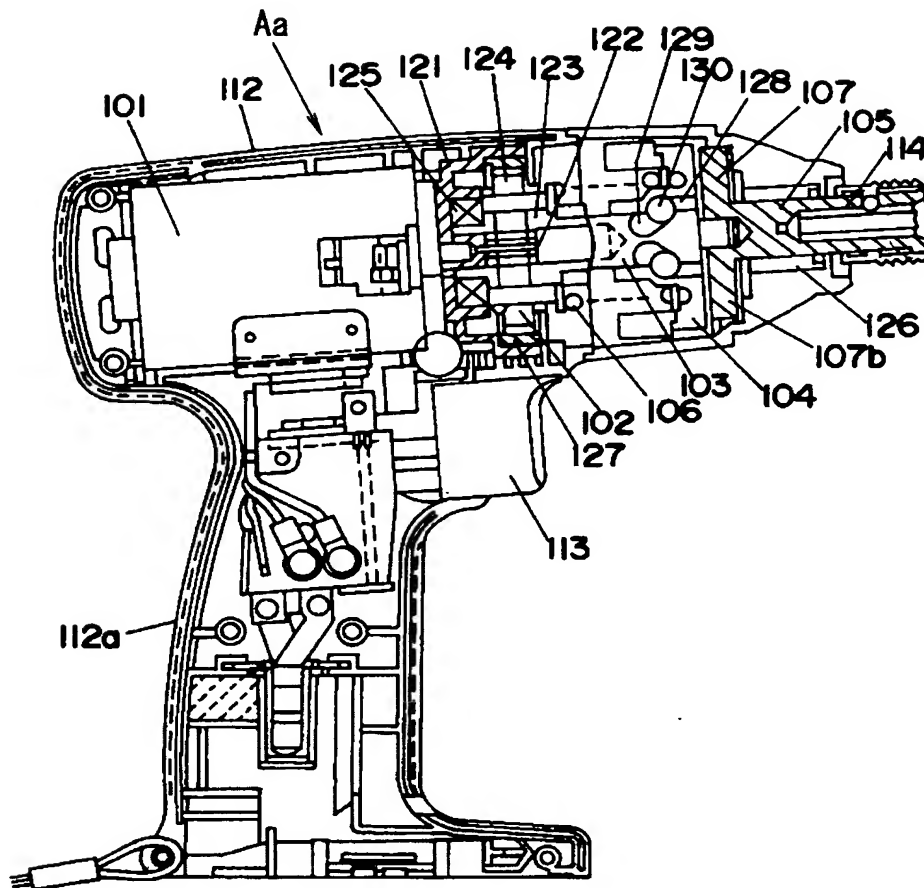
【図 16】



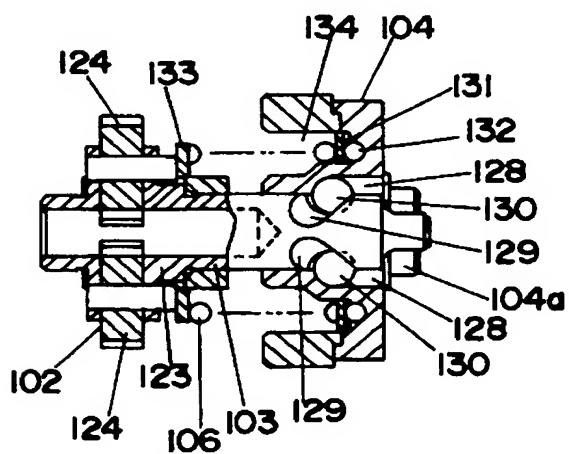
【図 17】



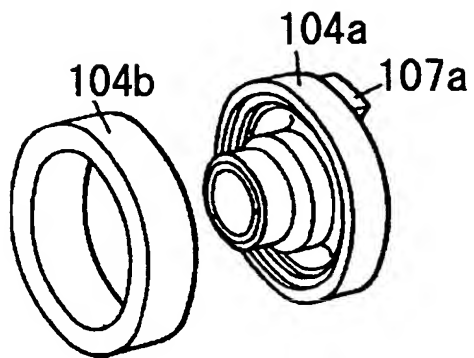
【図 18】



【図 19】



【図 20】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 小トルクのモータを使っても、大きな磁気インパクト動作を生じさせることができ、増し締めやネジを緩める作業も行うことができ、更に、負荷トルクが吸引トルクを超えないような小負荷のネジでも、磁気インパクト動作をさせて腕への負担を大きく軽減する。

【解決手段】 磁気ハンマー 2 と、磁気ハンマー 2 の外周に設けられる磁気アンビル 1 と、磁気アンビル 1 と共に回転する出力軸 11 とを備え、磁気ハンマー 2 の回転に伴って磁気アンビル 1 に対して非接触で磁氣的に衝撃回転力を発生させる磁気インパクト工具である。磁気アンビル 1 と磁気ハンマー 2 間の磁束を分配させる磁気分配手段 24 と、磁気分配手段 24 による磁束の分配量を変更する変更手段 28 を備える。変更手段 28 による磁気ハンマー 2 から磁気アンビル 1 と磁気分配手段 24 への磁束の分配比率の変更に基づいて磁気ハンマー 2 と磁気アンビル 1 間に発生するトルクを変更可能にしている。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 8 6 0 8 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 5 8 3 2 ]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 3 0 日  
[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地  
氏 名 松下電工株式会社